CAPÍTULO 1
Introdução

1.1 Enquadramento do trabalho

Desde sensivelmente meados da década de 90 do século XX, os computadores passaram a fazer parte da rotina diária de todos aqueles, que de uma forma ou outra, desenvolvem a sua vida pessoal e profissional utilizando as suas infindáveis potencialidades. Pode-se afirmar, sem incorrer em qualquer erro, que nos dias de hoje, nenhuma área de investigação ou de desenvolvimento tecnológico prescinde da utilização, nas suas diversas vertentes, de computadores ou dos seus componentes associados, independentemente da área de aplicação ou dos propósitos e objectivos a alcançar.

Mais concretamente na área da Física das Construções, a sua aplicação veio trazer outras formas de encarar problemas, até então de difícil resolução, que exigiam modelos teóricos com grandes dificuldades associadas ao seu cálculo e assim ao seu desenvolvimento e aplicabilidade. É de referir que o trabalho agora proposto surge como a continuação, ou evolução, de um outro trabalho [1] desenvolvido em finais dos anos 80 e estruturado em linguagem de programação *Fortran*, e que apresentava a simulação da evolução da temperatura interior de um dado espaço nas mesmas condições das agora propostas. Este trabalho surge deste modo como uma evolução, baseado num modelo teórico [2] já testado, tendo como contexto o desenvolvimento dos sistemas operativos e das plataformas de programação, tendo como finalidade contribuir para o aparecimento de um método de cálculo mais simplificado e funcional ao nível do utilizador e, sobretudo, mais consentâneo com a aplicabilidade requerida aos elementos em análise. Foi, dentro desta tendência de evolução, que o *mpcte* foi desenvolvido, adaptado a sistemas informáticos de uso generalizado onde a interacção entre o utilizador e o programa assume novas formas em termos gráficos e constituindo-se como uma ferramenta de análise qualitativa deveras importante na realidade e contexto actual da análise térmica de edifícios. Para tal foi estruturado recorrendo à linguagem de programação *Visual Basic 6.0*, o que permitiu acentuar a sua capacidade gráfica sem prejuízo do poder de cálculo necessário. Em termos práticos a utilização deste software não necessita de grandes conhecimentos teóricos para desenvolver acções que conduzam a uma análise rápida e concisa das condições existentes no modelo em estudo, pelo que se torna numa ferramenta de fácil acesso com a vantagem de ser utilizado em qualquer *PC* de uso generalizado. Recomenda-se como configuração mínima a utilização de um processador

Pentium II 250Mhz com 64 *MB* de memória *RAM* e uma resolução gráfica de 1024×768, sob sistema operativo *Windows* (*98, 2000, NT, xp*).

1.2 Objectivos do trabalho

Até há pouco tempo, a pouca importância atribuída ao estudo térmico dos edifícios, sob o ponto de vista da concepção de espaços e dos diferentes sistemas construtivos, comparativamente com as restantes especialidades envolvidas, constituía a maior dificuldade na obtenção de modelos específicos de análise e desenvolvimento de espaços termicamente confortáveis sob o ponto de vista de projecto. A comparação e interligação dos diversos componentes da envolvente, quer sob o ponto de vista do ambiente físico quer sob o ponto de vista constitutivo dos diversos elementos, revela-se fundamental para conhecermos a capacidade intrínseca de um dado espaço em fornecer o grau de conforto requerido. Neste caso, o estudo dos mecanismos de transferência de calor entre a envolvente e o exterior, bem como a capacidade dos diversos materiais em interagir com as necessidades específicas de cada caso em concreto, revela-se fundamental. A falta de um programa de fácil utilização que permitisse um estudo efectivo e concreto de cada caso foi um passo importante no sentido do aparecimento do *mpcte*. O desenvolvimento desta nova aplicação de simulação pretende oferecer a possibilidade de um estudo sistemático, numérico e conclusivo quer em termos de análise em fase de projecto quer em termos de estudo de espaços durante a utilização em vida útil de forma a introduzir, se for o caso, as necessárias medidas correctivas.

1.3 Motivação

Para quem lida com a indústria da construção no seu dia a dia, quer a nível de projecto quer a nível construtivo, sabe que os problemas associados à falta de condições térmicas de conforto nos espaços podem revelar-se mais cedo ou mais tarde interligados com outro tipo de patologias degenerativas da construção. Neste caso uma avaliação da qualidade global da construção engloba necessariamente uma análise térmica coerente com os restantes elementos. Deste modo, um estudo mais aprofundado e sistemático deste problema poderá, e deverá, traduzir-se num aumento da qualidade efectiva das construções.

Deve ser reconhecido que a investigação que é desenvolvida em diversos campos e diversas áreas do conhecimento, não tem tradução directa na sua aplicabilidade prática, ou quando existe, processa-se com um desfasamento considerável. No caso concreto da indústria da construção, o mesmo se passa. Isto sucede devido a muitas e variadas razões, que não importa aqui apontar, mas também pelo facto da transição entre a investigação para a concretização e

desenvolvimento dos modelos não ser a mais eficiente. O presente trabalho pretende efectuar essa ponte, de modo a disponibilizar uma ferramenta de investigação e análise simplificada e que possa ser disponibilizada sempre que se verifique necessário, sobretudo aos projectistas e técnicos responsáveis pela avaliação térmica associada à qualidade ambiental. O facto de se poder simular, ainda que de forma parcial, o comportamento de um dado espaço sob o ponto de vista de uma análise evolutiva das temperaturas interiores e da capacidade térmica efectiva da envolvente ao longo de um dado período, poderá permitir uma escolha de soluções construtivas e constitutivas de forma mais consciente e informada, com ganhos evidentes na qualidade final do conjunto.

Apesar dos países do Norte da Europa há muito valorizarem as questões relacionadas com o conforto térmico e a escolha das melhores opções construtivas como garante dessa qualidade, os países do Sul só mais recentemente acordaram para uma realidade que se encontra à vista de todos e que diz respeito às despesas relacionadas com os gastos energéticos quer em arrefecimento quer em aquecimento dos espaços.

1.4 Metodologia, organização e estrutura do texto

O trabalho apresentado foi orientado através da definição de um modelo contextualizado para a linguagem de programação *Visual Basic 6.0*, o qual foi estruturado da seguinte forma:

Capítulo 1: apresenta um resumo do trabalho onde se indicam os objectivos, a metodologia utilizada bem como a motivação e a forma como o trabalho foi organizado.

Capítulo 2: capítulo onde está incluído o enquadramento do trabalho. Apresenta a perspectiva global que serviu de base ao trabalho assim como o conjunto de factos que permitiram o desenvolvimento do modelo no contexto actual da análise térmica dos edifícios.

Capítulo 3: apresenta o modelo teórico em que se baseou o trabalho, tal como a perspectiva matemática aplicada ao modelo utilizado.

Capítulo 4: mostra a aplicação do modelo num programa de cálculo automático, onde são apresentados os elementos relativos à validação do programa. Esclarecem-se aspectos referentes à concepção e estrutura do programa *mpcte*, ao nível dos módulos, funções de cálculo e de interface gráfica e onde se procede também à descrição do funcionamento do programa, com a definição detalhada dos elementos necessários, com indicações das várias opções disponíveis, do modo de funcionamento, bem como da forma de apresentação dos resultados.

Capítulo 5: é apresentada a validação experimental do programa, por comparação com resultados numéricos retirados da análise concreta de um espaço. São estabelecidas também

as várias condições iniciais, e são apresentados os resultados e as bases de comparação. Em termos de apresentação e análise serão sempre apresentados os gráficos representativos de cada caso e em cada situação para uma melhor e mais rápida apreensão pelo utilizador. Nos estudos de comparação serão efectuadas análises relativas aos erros e desvios verificados relativamente às condições padrão e representativas da realidade do caso, para comprovação do rigor e desempenho do programa.

Capítulo 6: neste capítulo são apresentadas as conclusões gerais bem como as perspectivas de trabalho futuro, no que respeita ao desenvolvimento do programa.

Referências bibliográficas que serviram de base à elaboração do trabalho.

Bibliografia consultada durante a elaboração do trabalho.

No Anexo A foram colocadas as tabelas referentes à base de dados relativa ao calor armazenado por elementos construtivos típicos dos edifícios de Portugal, em função da amplitude térmica e da energia solar incidente.

O Anexo B, devido à sua grande dimensão, foi colocado em CD. Neste anexo está colocada a listagem dos ficheiros de dados, de resultados, e dos códigos do programa bem como um manual de utilização do programa onde se inclui tudo sobre o funcionamento do mesmo à semelhança do descrito no capítulo 4. Neste CD será também disponibilizado o *Setup* executável para instalação do programa e do respectivo manual de utilização, assim como os ficheiros referentes ao compartimento estudado (CAT1).